

高速公路绿化

常根柱 编著



中国农业科学技术出版社

高速公路绿化

常根柱 编著

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

高速公路绿化/常根柱编著. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2009. 3

ISBN 978 - 7 - 80233 - 811 - 1

I. 高… II. 常… III. 高速公路 - 绿化 IV. U418.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 026994 号

责任编辑 徐平丽

责任校对 贾晓红

出版者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 82109704 (发行部) (010) 82106638 (编辑室)

(010) 82109703 (读者服务部)

传 真 (010) 82109709

网 址 <http://www.castp.cn>

经 销 者 新华书店北京发行所

印 刷 者 北京富泰印刷责任公司

开 本 787 mm × 1 092 mm 1/16

印 张 13.875 彩插 3 页

字 数 330 千字

版 次 2009 年 3 月第 1 版 2009 年 3 月第 1 次印刷

定 价 55.00 元

《高速公路绿化》

主要编著人员

主 编：常根柱（中国农业科学院兰州畜牧与兽药研究所）

副主编：赵贵钧（陕西省高速公路建设集团公司）

周学辉（中国农业科学院兰州畜牧与兽药研究所）

杨红善（中国农业科学院兰州畜牧与兽药研究所）

参 编：杜天庆（中国农业科学院兰州畜牧与兽药研究所）

陈麦侠（陕西省高速公路建设集团公司）

韩顺学（陕西省高速公路建设集团公司）

屈建民（中国农业科学院兰州畜牧与兽药研究所）

苗小林（中国农业科学院兰州畜牧与兽药研究所）

路 远（中国农业科学院兰州畜牧与兽药研究所）

何小琴（甘肃省生态环境监测监督管理局）

张劲东（甘肃农业大学草业学院）

杨 霞（天津农学院）

陈积山（黑龙江省农业科学院）

摄 影：牛晓荣

制 图：常根柱 朱海峰

内容提要

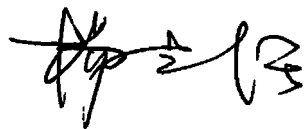
该书将我国高速公路绿化工程划分为七大组成部分，对绿化理念、设计与施工、绿化技术和工程监理等方面进行了较为详细的阐述，提出了高速公路绿化工程技术规范和绿化工程质量监理标准参考方案。高速公路绿化是一门集园林学、草学、林学、水土保持学和环境生态学为一体的具有多重效应的综合性应用学科。该书介绍了一定的基础理论，但更侧重于实际应用价值，主要内容来源于编著者的研究成果和实践经验的积累，图文并茂，特色鲜明。该书既是从事公路绿化广大工程技术人员和管理人员的重要常用书，又对从事与其相关的科研、教学人员具有一定的参考价值；亦可作为相关教学单位在校学生的补充教材。

序 言

十年前的1998年，我当时作为研究所科研处处长，赴西安检查由常根柱研究员主持的“陕西省高等级公路绿化研究”项目。当时，常先生骑着自行车，身穿黄马夹（高速公路警示服），风尘仆仆地奔波于建设中的临（潼）渭（南）高速公路绿化施工现场。我看见，有许多树苗和草种子在他的精心布署下，正在漫漫高速公路上变幻为不断延伸的绿色长廊……后来发现，他主持完成的“张掖市中心广场绿化设计”、“农业部牧草种子基地建设”、“国家发改委农业高技术产业化示范”等重大绿化与草业工程项目，相继被评为优良工程，并获省、部级科技进步奖。

十年磨一剑，路漫漫其修远兮；厚积薄发，集多学科于大成，有感源于多年的研究成果和工作积累。《高速公路绿化》一书，是一门集园林学、草学、林学、水土保持学和环境生态学为一体的具有多重效应的综合性应用学科。全书分为六章，将高速公路绿化工程划分为七大组成部分，对绿化理念、设计与施工、绿化技术和工程监理进行了较为详细的阐述；提出了高速公路绿化工程技术监理标准和绿化工程技术规范参考方案，并将近年来对耐旱植物生态型及区位划分的研究和旱生、超旱生草种引进驯化研究的最新成果融入其中，突显基础之深厚；附录部分经过严格筛选与确定，对我国南北方适于公路绿化的100种草、灌、乔、花等绿化植物的品种及栽培技术予以简介。该书既是一部学术性专著，又具有实用价值，主要内容皆来源于实践经验的积累和试验研究成果，图文并茂，特色鲜明。

至2007年，我国高速公路的建设与通车总里程数达54 000千米，在世界上已成为仅次于美国的第二大国。该书的出版发行，有望于在我国方兴未艾的高速公路建设绿化领域，乃至与其相关的科研、教学方面，体现作者“服务国家，造福人民”的良好愿望。



二〇〇八年十二月于兰州

目 录

第一章 概论	(1)
第一节 高速公路与高速公路绿化	(1)
一、高速公路	(1)
二、高速公路绿化	(2)
第二节 高速公路绿化工程的设计与施工	(5)
一、绿化工程与工程内容设计	(5)
二、绿化工程施工与断面结构	(8)
三、绿化工程设计范例	(11)
第三节 高速公路绿化植物的选择	(19)
一、绿化植物选择的原则	(19)
二、绿化植物的生态型与区域分布	(19)
第二章 主干道绿化	(24)
第一节 中央分隔带防眩绿化	(24)
一、防眩树栽植绿化	(24)
二、综合草坪建植绿化	(28)
第二节 路堤边坡防护绿化	(30)
一、绿化草种选择	(31)
二、混播组合方案设计	(32)
三、主要绿化方式	(34)
附 野生狗牙根栽培利用试验研究	(36)
第三节 景观路树栽植绿化	(39)
一、树种选择	(39)
二、株距确定	(40)
三、栽植模式	(41)
第四节 刺篱植物封闭绿化	(43)
一、刺篱植物选择	(43)
二、刺篱植物营造	(47)
三、刺篱植物管理	(48)
第三章 服务区、立交区、收费站绿化	(50)
第一节 服务区绿化	(50)
一、道路绿化	(50)
二、景观绿化	(57)

第二节 立交区绿化	(59)
一、匝道边坡防护绿化	(60)
二、环岛景观再造绿化	(60)
第三节 收费站绿化	(64)
一、收费广场绿化	(64)
二、办公区绿化	(65)
第四节 植物造景	(66)
一、植物造景设计	(66)
二、植物造景建植	(67)
三、植物造景实例	(67)
第四章 堑道土、石质坡面绿化	(72)
第一节 堑道土质坡面绿化	(72)
一、机械绿化	(72)
二、人工绿化	(73)
三、绿化材料选择	(73)
附 高速公路堑道土质坡面绿化试验研究	(75)
第二节 堑道石质坡面绿化	(77)
一、立体式绿化	(77)
二、屏障式绿化	(78)
附 高速公路堑道石质坡面绿化试验研究	(79)
第五章 养护管理	(82)
第一节 草坪(绿地)养护管理	(82)
一、刈剪	(82)
二、施肥	(85)
三、浇水	(91)
四、杂草防除	(93)
五、病虫害防治	(98)
六、其他养护管理措施	(102)
第二节 树木(花卉)养护管理	(106)
一、修剪与整形	(106)
二、施肥	(109)
三、浇水	(111)
四、病、虫、冻害防治	(113)
第六章 绿化工程质量监理	(116)
第一节 监理的依据	(116)
一、国家标准	(116)
二、地方标准	(116)
三、行业标准	(116)

第二节 监理内容与方法	(117)
一、工程资料质量监理	(117)
二、工程施工质量监理	(118)
三、工程验收质量监理	(119)
四、监理程序与监理意见	(119)
五、质量整改	(120)
附1 监理技术标准	(121)
1 总则	(121)
2 树木(花卉)栽植标准	(122)
3 草坪绿地建植标准	(123)
附2 绿化技术规范	(124)
1 总则	(124)
2 绿化工程设计	(125)
3 绿化技术	(125)
4 养护管理技术	(128)
附录: 100 种公路绿化植物品种及其栽培技术简介	(134)
I. 草坪草品种及其建植技术	(138)
一、草坪草(景观绿化)	(138)
二、生态草(固土护坡)	(147)
II. 乔、灌木品种及其栽植技术	(159)
一、乔木类	(159)
二、灌木类	(175)
III. 花卉品种及其栽植技术	(183)
一、木本花卉	(183)
二、草本花卉	(198)
三、藤本花卉	(205)
主要参考文献	(211)
后记	(212)

第一章 概 论

第一节 高速公路与高速公路绿化

一、高速公路

1. 内涵与定义

高速公路 (Expressway) 是专供汽车高速行驶的公路。根据《公路工程技术标准》(JTJ01-88) 规定, 高速公路应具备限制出入、分隔行使、汽车专用、全部立交和完善的交通设施条件; 昼夜行车通行量和行车速度符合设计标准。高速公路是高等级公路的一部分, 也是主体部分。在国际上, 各国的情况不同, 对公路的等级划分标准也不尽相同。我国的公路按技术等级、年平均昼夜的交通量、通达区域的重要程度等指标, 以最新标准可划分为 5 级, 即: 高速公路、一级公路、二级公路、三级公路、四级公路。其中高速公路和一、二级公路即通常所指的高等级公路, 其余为普通公路, 亦称一般公路。

高速公路的名称在国际上也不尽相同, 欧洲的多数国家称为“汽车公路”或“汽车专用公路”, 如英国: Motorway; 法国: Autoroute; 德国: Autoba; 意大利: Autostrata。北美洲和亚洲国家使用的名称基本一致, 为 Expressway, 也是高速公路在世界上的唯一通用名称。

2. 功能与特点

高速公路具有汽车专用、分隔行驶、全部立交和控制出入以及标准高、设施完善等功能, 使得公路运输与公路交通发生了质的变化。与普通公路相比, 高速公路具有车速高、通行能力大、运输费用省、行车安全等特点。

3. 建设与发展

高速公路的建设是社会经济发展的必然产物, 其产生与发展是与整个社会的政治、经济和军事的发展密切相关的。世界上最早的高速公路雏形起源于德国, 于 1919 年建成通车, 其后的 20 年有意大利、美国开始建设高速公路。世界范围内高速公路的大规模建设, 兴起于 1940 年左右, 发展速度最快的国家为美、英、日、德和意大利等国。美国是高速公路里程数最长、路网最多和设施最完善的国家, 在世界上被誉为“汽车轮子上的国家”。

我国最早的高速公路是沈(阳)大(连)高速公路, 于 1984 年 6 月开工, 1990 年建成通车; 其次是西(安)临(潼)高速公路, 于 1986 年年底开工, 1991 年建成通车。至 1997 年年底, 我国已有 20 个省(市、区)拥有高速公路, 其中有 17 个省(市、区)成立了专管机构, 通车总里程数达 4 400km。进入 21 世纪, 我国的高速公路

建设发展速度更快。2004 ~ 2007 年, 平均每年以 3 000 ~ 4 000km 的建设速度发展, 至 2007 年年底, 我国高速公路的通车总里程数达 54 000km。高速公路在我国的建设与发展仅有 20 余年的时间, 但发展速度之快、建设规模之大居发展中国家首位, 在全世界已成为仅次于美国的第二大国。高速公路已成为一个国家和地区物质文明和精神文明的“窗口行业”, 并以其快捷舒适、安全高效和巨大的社会效益和经济效益, 对国民经济建设产生着广泛而深远的影响, 发挥着重大的作用。

二、高速公路绿化

1. 高速公路绿化工程的基本要素

前已述及, 根据我国现行的公路划分标准, 高等级公路包括高速公路、一级公路和二级公路。从公路建设、绿化工程的各项技术指标来分析, 高速公路建设标准是高等级公路的最高标准, 故高速公路的绿化可以囊括高等级公路绿化的全部内容。一般来讲, 高速公路的绿化要素包括: 中央分隔带、路堤边坡、景观路树、立交区、服务区和收费站等绿化内容。高速公路主干道绿化要素见图 1-1。

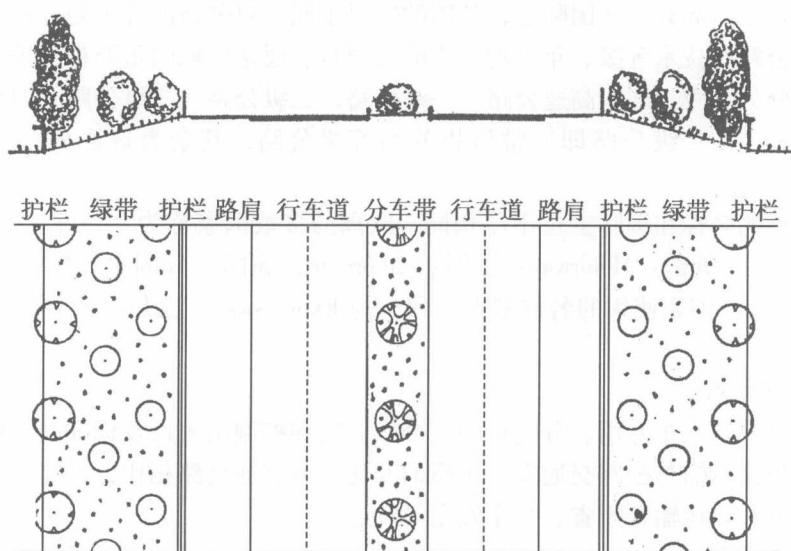


图 1-1 高速公路绿化工程基本要素图

附: 城市快速车道绿化工程的基本要素

随着城市建设的加快, 城市快速车道的里程数量越来越多, 对绿化工程的需求量也越来越大, 已成为城市道路绿化的主体。城市快速车道也属于高等级公路的一部分, 但有别于高速公路, 比如环城路 (一部分属于高速)、滨河路、住宅区和办公区以及工矿企业等的交通要道都可划入城市快速车道的范围。城市快速车道分为分隔行驶和不分隔行驶两类。分隔行驶快速车道的绿化基本与高速公路主干道的绿化相同; 不分隔行驶快速车道的绿化有别于高速公路和普通公路的绿化, 是以交通为主的具有园林景观特点的环境绿化工程 (图 1-2)。

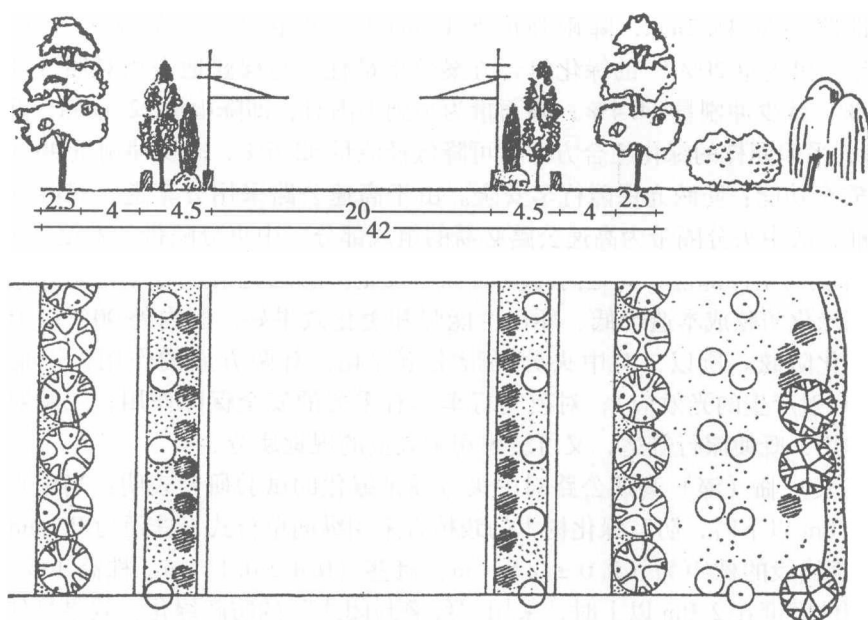


图 1-2 城市快速车道绿化工程基本要素图

2. 高速公路绿化的内涵与定义

高速公路绿化 (Expressway virescence) 是现代高速公路建设工程的重要组成部分。参照国外有关对高速公路绿化的定义, 结合我国公路绿化的具体情况, 通过研究认为: 高速公路绿化是指在高速公路的用地范围内, 以路为主体对象, 通过按照工程设计标准对相应空间的划分和对绿化物的合理配置, 对路体各相关部位实施草、灌、乔、花的定位栽植。绿化工程完成后, 可起到防护、安全、环保、美化和引导交通的作用。

3. 高速公路绿化的学科范畴

高速公路绿化是一门集园林学、草学、林学、水土保持学和环境生态学为一体的具有多重效应的综合性应用学科; 基本特点是多功能、综合性的人工再造草、灌、乔复合型的绿地生态系统。

4. 高速公路绿化的功能

概括地讲, 高速公路绿化具有五大功能。

(1) 防护功能: 稳定路基, 防止冲刷, 保障公路安全。高速公路具有高路堤、流线型的特点, 我国的公路边坡多采用 1:1.5 的坡度设计, 路堤边坡面积很大, 是最容易因雨水冲刷而造成公路病害的部位, 也是绿化防护的重点。高速公路的边坡防护多采用 2 种防护措施: 一是工程硬性防护, 即用砼浇筑或水泥网格防护, 多用于路堑、陡坡和雨水集流工程。特点是防护功能强, 造价昂贵, 病害不易修复; 二是绿化生物防护, 即通过栽植树木、建植草被等绿化手段进行防护。特点是抗灾能力和防护力相对较弱, 但速度快、造价低、好养护、易修复。所以, 绝大多数的高速公路边坡防护采用生物防护的措施。

根据 1996 ~ 1998 年“陕西省高等级公路绿化研究”的结果表明: 当降雨量为中到

大雨时, 即降雨量 46.2mm, 降雨强度 5.13mm/h, 采用“红豆草 60% + 无芒雀麦 20% + 多年生黑麦草 20%”的绿化组合方案效果最佳。与裸露地表相对照, 可降低径流量 71.7%, 减少冲刷量 84.4%; 降雨量为小到中雨时, 即降雨量 22.1mm, 降雨强度 4.42mm/h, 采用同样的绿化组合方案, 可降低径流量 82.6%, 减少冲刷量 90.1%。

(2) 安全功能: 防眩光保障行车安全。由于高速公路采用分车道、双向行驶的路面设计标准, 故中央分隔带为高速公路必需的组成部分。中央分隔带的宽度一般为 1 ~ 3m, 既是绿化的主体部位, 又是防眩光的唯一设施。防眩光措施有绿化防眩和工程防眩 2 种, 因绿化防眩成本造价低、环保性能强和美化效果好, 国内外 90% 以上的高速公路采用绿化防眩。所以, 对中央分隔带实施绿化, 有两方面的作用, 一是防眩光(夜间车灯对射产生的光效应), 对夜间行车具有重要的安全保障作用; 二是对路容路貌的美化作用, 既使旅行舒适, 又可缓解司乘人员的视觉疲劳。

在西(安)临(潼)高速公路对中央分隔带绿化的试验研究表明: 当中央分隔带的宽度在 2.0m 以下时, 防眩绿化树木的栽植宜采用纵向单行式, 株距为 $R/\sin\alpha$ (计算公式), 即直线段的株距为 (2.0 ± 0.5) m, 冠茎 (0.4 ± 0.1) m, 株高 1.3 ~ 1.5m; 中央分隔带的宽度在 2.0m 以上时, 采用“绿篱封闭式”的防眩绿化, 效果最佳。

(3) 环保功能: 降低噪音和粉尘污染, 净化空气和调节小气候, 固土护坡和保持水土。草坪绿地是“人类文明的象征, 生态环境的卫士”, 公路绿化中的草坪绿地因地处交通沿线, 是汽车尾气、有害粉尘、行车噪音的策源地和集散地, 其环保功能就显得十分突出和重要。

有关试验表明: 草坪草的叶和直立的茎具有良好的吸音效果, 能在一定程度上吸收和减弱 125 ~ 8 000 赫(兹)的噪音。乔、灌、草结合, 宽 40m 的多层绿地能降低音量 10 ~ 15 分贝; 在 30°坡面, 当降雨强度为 200mm/h 时, 草坪的覆盖度为 100%、91%、60%、31%, 土壤的侵蚀度相应为 0、11%、49%、93%; 茂密低矮的草坪, 其叶面积约为相应地表面积的 20 ~ 80 倍, 大片草坪好像一台庞大的天然吸尘器, 连续不断地接收、吸附、过滤着空气中的尘埃。在 3 ~ 4 级的风速下, 裸地上的粉尘浓度约为草坪地上的 13 倍; 与裸地相比, 草坪还能显著地增加环境的湿度和减缓地表的温度变化。在炎热的夏天, 陕西关中地区高速公路路面温度可达 45℃ 以上, 草坪地表的温度仍可保持在 25℃ 以下, 有 45% 的热量被草坪所吸收。

(4) 美化功能: 创造一个旅程舒适, 环境优美的良好交通条件。随着生活水平的提高和交通条件的改善, 人们不但要求一个好的居住环境, 而且还要有一个良好的交通环境, 美化环境已成为各行各业的共同需求。高速公路是全封闭、全立交、控制出入的快速通道, 北方地区的高速公路沿线环境往往单调枯燥, 黄土尘尘, 长时间的高速行驶, 令司乘人员在精神上、视觉上易产生疲劳, 对行车安全不利。高速公路绿化要求“四季常绿, 三季见花”。试想在绿色毯状的草坪上, 栽植着青松翠柏, 各色花木和五彩缤纷的鲜花正在开放, 红墙、黄瓦、白屋掩映其间, 如此赏心悦目的交通环境和舒适的旅程, 定能陶冶人的情操, 激发人的志趣, 使人忘记工作中的疲劳、生活中的忧伤。

(5) 引导交通功能: 通过绿化物的定位栽植, 形成明显的行车分隔带。高速公路的服务区、立交区、收费站, 其特点是面积大、线路复杂、功能多样。这些部位的绿化

是一种景观再造绿化,车辆的线路行驶往往是通过设置绿化带来引导的。

5. 高速公路绿化的国内外概况

在国外,工业化程度越高越发达的国家普遍重视对公路的绿化和环境保护,其绿化工程的专业化程度之高已形成网络化的格局,有专门的研究与设计机构和养护施工队伍。目前,国际上在高速公路的绿化方面有三大发展趋势:一是“人工绿化自然化”,即提倡人工绿化与沿线的自然景观相协调、融为一体的绿化形式。特点是根据当地条件,无规则的自然式绿化组合,难以分清人工与自然绿化物;二是把稳定路基、保护道路安全放在重要位置,具有专门的绿化公司从事公路绿化的研究和施工,除采取必要的硬结构防护工程外,均采用造价低、寿命长、易建易管的生物防护体系;三是绿化为行车安全服务,为高速公路旅游服务,所以绿化物必须栽植合理,美化路容路貌,使司乘人员的视觉感受处于最佳状态,有利于观光旅游并有防眩和引导交通的作用以及保证安全行车的作用。

我国的高速公路建设起步晚,将高速公路绿化列入公路工程的一部分是在21世纪初开始的。之前,在公路建成通车后才开始实施绿化,无形中将绿化工程置于可有可无的境地,结果是给绿化施工造成了难度,也降低了绿化质量标准。从2000年以来,我国的高速公路绿化已基本上向正规化、专业化的趋势发展。对于高速公路绿化的专业化研究已由1990~2000年的起步阶段,进入2000年以后的深入阶段。1996~1998年,经陕西省交通厅委托,由中国农业科学院兰州畜牧与兽药研究所和陕西省高等级公路管理局承担实施的“陕西省高等级公路绿化研究”课题,在国内属于首次对高等级公路绿化专项列题进行的系统性研究。据检索查新的结果表明,几年来各地都程度不同地进行了一定的单项试验研究,如交通部科学技术信息研究所进行了立交区景观再造绿化研究,又在贵(州)黄(果树)高速公路搞了绿化防噪研究;首都机场高速公路管理局进行了国外草坪草绿化边坡引种试验和采用毛白杨林带屏障式绿化试验;山西太(原)旧(关)高速公路管理局制定了绿化养护管理试行规范;青岛环海高速公路进行了“软硬结合”(对临海边坡施行砼结构和绿化相结合的防护)的边坡防护等等。随着我国对国土治理和环境保护的日益重视,相信高速公路的绿化从学术研究到施工技术研究在今后必有一个大的发展与提高。

第二节 高速公路绿化工程的设计与施工

一、绿化工程与工程内容设计

高速公路绿化工程的内容较多,各部位绿化的形式与功能也各不相同。经借鉴国外的成功经验,结合我国高速公路绿化的现状与特点,又考虑到目前各地使用的有关高速公路绿化工程的专业术语比较混乱这一实际,通过试验研究,将我国的高速公路绿化工程划分为七大组成部分。这种划分方法,将高速公路绿化、普通公路绿化和城市道路绿化区分开来,有利于确定绿化范围、选择绿化材料和专业术语的使用,也更符合高速公路绿化的特点。我国高速公路绿化工程的七大组成部分的设计与工程内容如表1-1。

表 1-1 我国高速公路绿化工程的组成部分与工程内容

编号	工程名称	工程部位	工程内容
A	中央分隔带防眩绿化	中央分隔带	防眩树、综合草坪、花灌木
B	路堤边坡防护绿化	两侧边坡	草、灌、乔
C	景观路树栽植绿化	边坡底部、排水沟外缘	乔木、灌木
D	刺篱植物封闭绿化	排水沟至护网内	带刺灌木
E	路堑土、石质坡面立体垂直绿化	堑道坡面	乔、灌、草、藤本植物
F	立交区景观再造绿化	立交环岛、上下匝道	草坪绿地、乔灌木花卉
G	服务区、收费站环境绿化	服务区、收费站	小园林、草坪花坛

1. 中央分隔带防眩绿化

中央分隔带亦称中央分车带或中间分车带，是高速公路主干道路面的重要设施带。主要功能是使车辆分道行驶，防止或减轻夜间行车车灯对射所产生的眩光，保障高速行驶中车辆的安全。防眩光措施有绿化防眩和工程防眩 2 种，因绿化防眩成本造价低，环保性能强，又具有独特的美化效果，国内外 90% 以上的高速公路均采用绿化防眩。这个部位的绿化，是高速公路最重要的绿化部位，又是评价路容路貌最直观的内容与指标。主要技术指标：选择适宜的绿化材料（树种），要求耐粗放管理、四季常青；确定经济合理的株（间）距，达到防眩要求；采用有效的栽植形式，绿化效果好；地表空间建植多年生综合草坪，环保性能强；花灌木间栽点缀，三季有花，美化效果好。

2. 路堤边坡防护绿化

这一部位的绿化面积最大，功能最强，对稳定路基保障安全，保土保水防止冲刷具有直接作用，但因不具备灌溉条件，立地条件差，而因草种选择不当和绿化技术不规范而造成失败的教训不少。据研究，在草种选择上，当地土生的栽培草优于进口的草坪草，本地适宜绿化的野生草优于栽培草，条播优于撒播，在陕西关中地区秋播优于春播。主要技术指标：种植多年生下繁低矮型草坪绿地，90 天或翌年覆盖度 $\geq 80\%$ ，根颈以上距地表 5cm 处草层盖度不低于 30%；降雨强度 $\leq 4.42\text{mm/h}$ 时，减少径流量 $\geq 82.6\%$ ，减少冲刷量 $\geq 90.1\%$ ；全年青绿期达 280 天以上。

3. 景观路树栽植绿化

普通公路的“行道树”和高速公路的“景观路树”（简称路树）的概念是不同的，工程内容也截然不同。普通公路的行道树即“一条路两行树”的栽植模式，而高速公路的景观路树远非如此简单。景观路树的栽植位置：路堤边坡的中段、边坡下方、排水沟旁、护网内侧、收费广场两侧和立交环岛内等部位，都是栽植景观路树的位置，要根据设计要求和具体情况而定。在有些特殊路段，如立交区匝道的的外缘路肩部位，因弯道急、地势险要，也需栽植景观路树。主要技术指标：高速公路的景观路树的栽植，应结合高速公路的特点，按低路堤路段和高路堤路段制订不同的标准。根据已有的绿化经验与体会，一条路的路树栽植可采用多种模式：即路堤垂直高度小于 1.5m 时采用灌木型：灌木 + 木本花卉；1.5 ~ 2.5m 时采用乔灌型：小乔木 + 灌木间栽；大于 2.5m 时采用乔木型：常绿乔木 + 落叶乔木间栽。

4. 刺篱植物封闭绿化

在封闭网内 0.5~1m 处栽植带刺灌木构成绿篱，以形成植物封闭围栏，作为高速公路的第二道屏障，几年后金属护网锈蚀时便有替代作用。目前在国内的部分省（市、区）已明确提出了这一指标，有些尚未提出，陕西省已纳入正常的绿化工程内容付诸实施，并在树种的选择和栽植方式上进行了相应的研究。主要技术指标：栽植抗逆性强、易繁殖、易管护、移栽成活率高、成篱封闭快和外形美观的多年生具刺带花灌木，如各种蔷薇、火棘、枸桔、沙棘等。选用两年生定植苗，当年存活率达 60% 以上，经补栽和管理养护，第三年成篱，郁闭度达 70%，高度 1.0m 以上，4 年内形成刺篱植物封闭网。

5. 路堑土、石质坡面立体垂直绿化

路堑亦称堑道，即公路通过山梁、沟道、峡谷时，在公路建设中人工形成的路基低于地平面的行车通道；通道两侧的土质或石砌而成的斜坡面或直立称路堑坡面。对路堑的绿化，目前主要采取 2 种绿化方式：机械绿化和人工绿化。机械绿化是以专用的机械设备，将种子、肥料、营养素和黏结剂混于水中，以高压喷射于土质坡面以达到绿化目的，特点是快速高效和技术先进，但成本高、局限性大，对 50° 以上的坡面，年降雨 500mm 以下地区成功率低，适宜在湿润、半湿润气候条件的地区使用。北方地区多以人工绿化为主，称为点穴绿化，即以穴播种植或栽植适宜的草本或小半灌木，特点是成本低，但速度慢，对高路堑坡面绿化有一定难度。主要技术指标：据试验，在坡比 1:3，坡度 65° 以下的路堑土质坡面，翌年的绿化成活率达到 70% 以上，覆盖率达 80%；坡比 1:3 以上，坡度 65° 以上者成活率达 50%，覆盖度达 60%。3m 下的石砌路堑坡面，藤本植物上爬或下垂式的立体垂直绿化覆盖率达到 60%；3m 以上至 6m 范围内覆盖率达到 40%。

6. 立交区景观再造绿化

这一部分的绿化，依地理位置和所处部位的不同随意性很大，在美国、英国、日本、德国等高速公路发展最快的国家，多称为“公路园林”或“开放景点”。结合我国的国情，目前主要有两大发展趋势：即开放式或半开放式的公路园林景观绿化，如匝道环岛；封闭式的大斑块流线形的环境绿化，如隔离带。首都机场高速公路沿线的立交区，多采用开放式或半开放式，游人可进入观光游览或小憩散步，青岛环海高速公路的旅游景观亦很发达，因而成为旅游业一道独特景观。但在有些高速线路上的立交区只能是封闭式的绿化，比如山西省的太（原）旧（关）高速公路，穿越太行山，是我国典型的一条山区高速公路，绝大多数的立交区就不具备开放或半开放的园林式景观绿化的条件。陕西省的高速公路大型立交区，在设计上是以封闭式的环境绿化为主，但在城镇附近和人口密集地区，往往有不少的游人进入游览，事实上形成了半开放式的人工再造景观。

7. 服务区、收费站环境绿化

从理论上讲，如果说高速公路其他部位的绿化景观是“行驶中观赏”，则服务区、收费站的绿化便是“停车后观赏”，这就决定了这部分的绿化只能是以园林景观为主体的绿化。绿化的基本理念是以建筑物和道路交通等已形成的自然条件为主体，通过空间划分和植物配置并与周围环境相协调的一种园林式绿化。

二、绿化工程施工与断面结构

1. 断面结构组成

工程断面结构在工程设计中亦称为工程图或设计图，是工程设计与施工中具有标准与规范性质的最主要的核心内容。工程断面结构图的产生，需经历一个较长时间的研究与实践的过程，也是一个不断实践与不断完善的过程。以下提出的高速公路绿化工程 7 个断面结构图，是在广泛考察调研了我国主要高速公路绿化现状的基础上，根据我们的研究，结合高速公路绿化工程的组成要素提出来的。这 7 个绿化工程断面结构图，是对绿化工程内容与形式的具体化、数字化和直观化，使其增强了可操作性，对我国的高速公路绿化工程具有指导性和针对性。

高速公路绿化工程由七大部分组成，高速公路绿化工程断面结构的内容可以根据这七大组成部分，但不是一一对应关系。根据目前的绿化现状与研究水平，我国高速公路的绿化工程断面结构包括：高速公路绿化工程典型断面图、低路堤路段绿化工程横断面图、高路堤路段绿化工程横断面图、路堑石质坡面绿化工程横断面图、路堑土质坡面绿化工程横断面图、匝道绿化工程横断面图、收费广场绿化工程横断面图。因地形的不统一性，高速公路在建设中自然形成了高路堤、低中堤、堑、壕、高架桥等建筑要素；又由于公路自身的建设与发展的需要，在漫长的线路上必须建设服务区、收费站、收费广场、监控中心等服务控制系统。通过对高速公路主干道和外围环境设施的归类分析，其绿化工程共有以下 7 种断面结构。

- | | | |
|------------|---|-----------------|
| 绿化工程断面结构组成 | { | A. 高速公路绿化工程典型断面 |
| | | B. 低路堤路段绿化工程断面 |
| | | C. 高路堤路段绿化工程断面 |
| | | D. 路堑石质坡面绿化工程断面 |
| | | E. 路堑土质坡面绿化工程断面 |
| | | F. 匝道绿化工程断面 |
| | | G. 收费广场绿化工程断面 |

2. 断面结构图式

图 1-3 ~ 图 1-9 为高速公路绿化工程施工中 7 种典型的横断面图式。

高速公路绿化工程典型横断面图为主干道的全部绿化内容，包括中央分隔带绿化、边坡绿化和路树栽植绿化。

低路堤路段，指路堤边坡的长度在 5m 以下的路段。包括中央分隔带绿化、边坡绿化、路树栽植绿化和刺篱植物封闭绿化。

高路堤路段，指路堤边坡的长度在 5m 以上的路段。边坡上部植草，下部植树或灌木绿化，以增强固土护坡能力。

路堑石质坡面绿化，指对高于公路的两边石砌坡面（或砼结构）的绿化。多采用藤本攀缘植物从下到上或从上到下的立体垂直绿化。

路堑土质坡面绿化，指对高于公路的两边土质坡面的绿化。根据坡度大小，采用不